

## METHOD FOR DECOMPOSING CHEMICAL SUBSTANCE AND DEVICE FOR DECOMPOSITION

Patent Number: JP2002066308

Publication date: 2002-03-05

Inventor(s): ASAKURA SHUKUJI; UNOKI KAZUO; SHOJI YUICHI; NAGAYAMA KENICHI; YOSHIOKA RITSUO; UTSUNOMIYA KAZUHIRO; FUJITA REIKO

Applicant(s): ASAKURA SHUKUJI;; TOSHIBA CORP

Requested Patent:  JP2002066308

Application Number: JP20000259312 20000829

Priority Number (s):

IPC Classification: B01J19/00; A62D3/00; B09B3/00; C09K3/00

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device by which toxic chemical substance or a waste material containing the chemical substances or contaminated with the chemical substances can be decomposed into nontoxic substance under milder conditions than those of conventional processing techniques without discharging any harmful compounds into the environment during processing.

**SOLUTION:** The method and the device for decomposition of chemical substances include a chemical substance decomposition process to bring a toxic chemical substance or a waste material containing the chemical substance into contact with an oxidizing agent in a molten salt or its vapor to decompose the chemical substance, a purification process of the molten salt to separate and to remove impurities from the molten salt used for the chemical substance decomposition process, and a reuse process of molten salt to reuse the molten salt after purified as molten salt for the chemical substance decomposition process.

Chemical substances can be efficiently decomposed into nontoxic substance under much milder conditions (at 400 to 600 deg.C) than those of conventional processing techniques without discharging any harmful compounds into the environment during the process.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-66308

(P2002-66308A)

(43)公開日 平成14年3月5日(2002.3.5)

(51) Int.Cl. <sup>1</sup>	識別記号	F I	テマコート(参考)
B 0 1 J 19/00	3 2 1	B 0 1 J 19/00	3 2 1 2 E 1 9 1
A 6 2 D 3/00	Z A B	A 6 2 D 3/00	Z A B 4 D 0 0 4
B 0 9 B 3/00		C 0 9 K 3/00	S 4 G 0 7 5
C 0 9 K 3/00		B 0 9 B 3/00	3 0 4 H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21)出願番号	特願2000-259312(P2000-259312)	(71)出願人	591054299 朝倉 祝治 神奈川県横浜市旭区中沢1丁目31番3号
(22)出願日	平成12年8月29日(2000.8.29)	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(72)発明者	朝倉 祝治 神奈川県横浜市旭区中沢町1丁目31番3号
		(72)発明者	鶴木 和夫 神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式会社東芝浜川崎工場内
		(74)代理人	I00077849 弁理士 須山 佐一

最終頁に続く

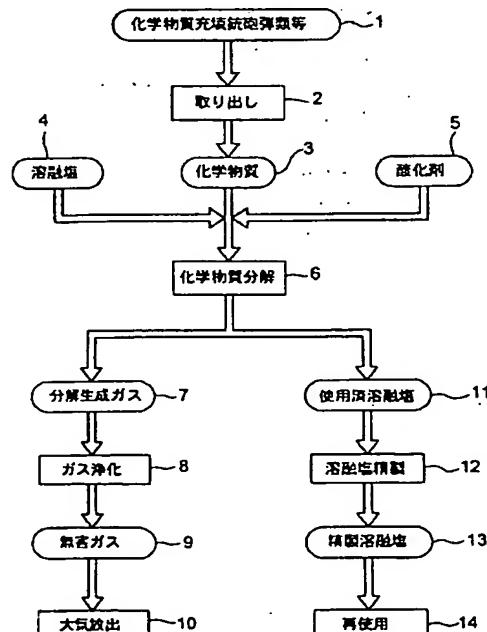
(54)【発明の名称】 化学物質の分解方法および分解装置

(57)【要約】

【課題】 毒性を有する化学物質、この化学物質を含むか又はこの化学物質により汚染された廃棄物を、従来の処理技術よりももっと穏やかな条件の下で、しかも処理の過程で有害な化合物を一切環境中に排出することなしに、無毒な物質にまで分解することのできる方法、及び装置の提供すること。

【解決手段】 毒性を有する化学物質又はかかる化学物質を含有する廃棄物を、溶融塩又はその蒸気の中で酸化剤と接触させて化学物質を分解する化学物質分解工程と、化学物質分解工程に用いた後の溶融塩から不純物を分離除去する溶融塩浄化工程と、浄化後の溶融塩を、化学物質を化学物質分解工程における溶融塩として再使用する溶融塩再使用工程とを具備する化学物質の分解方法及び装置。従来の処理技術よりももっと穏やかな条件(400~600°C)の下で、しかも処理の過程で有害な化合物を一切環境中に排出することなしに、化学物質を無毒な物質にまで効率的に分解することができる。

(400~600°C)の下で、しかも処理の過程で有害な化合物を一切環境中に排出することなしに、化学物質を無毒な物質にまで効率的に分解することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 銃砲弾類の中に充填されているか若しくは専用の貯蔵容器類の中に貯蔵されている、毒性を有する化学物質又は前記化学物質を含む若しくは前記化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物を、溶融塩又は溶融塩の蒸気の中で酸化剤と接触させて前記化学物質を分解する化学物質分解工程と、

前記化学物質分解工程に用いた後の前記溶融塩から該溶融塩中に含まれている不純物を分離除去する溶融塩浄化工程と、

前記溶融塩浄化工程において浄化した後の前記溶融塩を、前記化学物質を溶融塩又は溶融塩の蒸気の中で酸化剤と接触させて分解する際の溶融塩として再使用する溶融塩再使用工程とを具備することを特徴とする化学物質の分解方法。

【請求項2】 前記溶融塩の主成分が、アルカリ金属又はアルカリ土類金属の水酸化物又は炭酸塩の一種類又は二種類以上の混合物から成ることを特徴とする請求項1に記載の化学物質の分解方法。

【請求項3】 前記酸化剤が、酸素ガス、酸素を含む混合ガス、及び水蒸気、過酸化水素のような溶融塩又は溶融塩の蒸気の中で分解して酸素を生じる物質から選ばれた一種類又は二種類以上から成ることを特徴とする請求項1又は2記載の化学物質の分解方法。

【請求項4】 前記化学物質分解工程に先立って、前記化学物質が含まれているか又は化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物の中から化学物質を分離する前処理工程を具備することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の化学物質の分解方法。

【請求項5】 前記前処理工程においては、廃棄物又は毒性を有する化学物質の形態に応じて有機溶媒抽出法、吸着法、及び加熱・気体化法の中の一種類又は二種類以上の組み合わせから成る処理が施されることを特徴とする請求項4に記載の化学物質の分解方法。

【請求項6】 ヒ素を含む化学物質の分解に用いた後の前記溶融塩から該溶融塩中に含まれている分解生成無機ヒ素化合物を含む不純物を分離除去するにあたり、前記溶融塩の中に溶解している分解生成無機ヒ素化合物の塩を分離除去し、さらに前記分解生成無機ヒ素化合物を固化して安定化することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の化学物質の分解方法。

【請求項7】 ヒ素を含む化学物質の分解に用いた後の前記溶融塩から該溶融塩中に含まれている分解生成無機ヒ素化合物を含む不純物を分離除去するにあたり、前記溶融塩の中に溶解している分解生成無機ヒ素化合物の塩を金属ヒ素に還元した後前記金属ヒ素を分離除去し、さらに前記金属ヒ素を固化して安定化することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の化学物質の分解方法。

【請求項8】 銃砲弾類の中に充填されているか若しくは専用の貯蔵容器類の中に貯蔵されている、毒性を有する化学物質又は前記化学物質を含む若しくは前記化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物を、前記銃砲弾類若しくは貯蔵容器類の中から取出す化学物質等取出手段と、

溶融塩又は溶融塩の蒸気を内部に保持する溶融塩反応槽と、

前記溶融塩反応槽中の溶融塩又は溶融塩の蒸気を加熱する加熱手段と、

前記化学物質等取出手段により取出した前記化学物質又は前記廃棄物を前記溶融塩反応槽内に供給する化学物質等供給手段と、

酸化剤を前記溶融塩反応槽内に供給する酸化剤供給手段と、

前記溶融塩反応槽の中から使用後の溶融塩を抜出し該溶融塩の中に含まれている不純物を取除く溶融塩浄化手段とを備えたことを特徴とする化学物質の分解装置。

【請求項9】 前記廃棄物の中から前記化学物質を溶媒によって抽出分離する抽出手段と、前記抽出分離手段により抽出分離された化学物質を濃縮する濃縮手段と、

溶融塩又は溶融塩の蒸気を内部に保持する溶融塩反応槽と、

前記溶融塩反応槽中の溶融塩又は溶融塩の蒸気を加熱する加熱手段と、

濃縮された化学物質をその媒質とともに前記溶融塩反応槽内に供給する化学物質供給手段と、

酸化剤を前記溶融塩反応槽内に供給する酸化剤供給手段と、

前記溶融塩反応槽の中から使用後の溶融塩を抜出し該溶融塩の中に含まれている不純物を取除く溶融塩浄化手段とを備えたことを特徴とする化学物質の分解装置。

【請求項10】 前記廃棄物を不活性キャリアガス気流中で加熱して該廃棄物中に含まれている毒性を有する化学物質を気体状態にさせる気化槽と、

溶融塩又は溶融塩の蒸気を内部に保持する溶融塩反応槽と、

前記溶融塩反応槽中の溶融塩又は溶融塩の蒸気を加熱する加熱手段と、

前記気化槽で気体状態にされた毒性を有する化学物質を、不活性キャリアガスとともにそのまま、又は濃縮手段を介して濃度を高めて、前記溶融塩反応槽内に供給する化学物質供給手段と、

酸化剤を前記溶融塩反応槽内に供給する酸化剤供給手段と、

前記溶融塩反応槽の中から使用後の溶融塩を抜出し該溶融塩の中に含まれている不純物を取除く溶融塩浄化手段とを備えたことを特徴とする化学物質の分解装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学物質、特に、例えばシアン化水素、ホスゲン（塩化カルボニル）、イペリット（ビス（2-クロロエチル）スルフィド）、トリクロロアルシン（塩化ヒ素（III））、ルイサイト（ジクロロ（2-クロロビニル）アルシン）、クロロジフェニルアルシン、シアノジフェニルアルシン、サリン、タブン、ソマン及びVXガス等を始めとする種々の毒性を有する化学物質又はこれらの化学物質を含む若しくは前記化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物の分解方法及びその分解装置に関する。

【0002】上記の各化学物質は、従前にはそのままの形態で、又はこれを砲弾類の中に充填した状態で生産されて使用若しくは貯蔵されてきた。現在これらの化学物質の製造や使用は国際条約により完全に禁止されているが、過去に製造され未使用の化学物質はそのまま大量に地中、水中、海中等に遺棄又は投棄されて現存しており、また、かなりの量が現在もなお専用貯蔵容器で貯蔵されている。これらの化学物質の専用貯蔵容器の一部は既にかなり腐食が進行し、その中から大気、土壤、河川水、海水、地下水等の環境中に漏れ出している可能性がある。さらにその中の一部は、火薬の中に加えてある安定剤が劣化しているために、自然に爆発して撒き散らされる恐れも出てきている。したがって、こうした化学物質を分解して無害化することが求められる。

【0003】さらに、既述した国際条約では、新たな製造の禁止だけではなく、過去に製造してそのまま放置されている化学物質についても、10年以内に全面廃棄（分解処理）を行うことが義務付けられている。この点からも、これら化学物質を分解し無害化する技術の開発は急務である。

## 【0004】

【従来の技術】従来から、これらの化学物質を分解する方法として、以下のような方法が用いられ、又は提案されてきている。

【0005】第一の方法は、化学物質を十分な酸素雰囲気の下に1000°C程度の高温で燃やして二酸化炭素、水及び（分子中にハロゲン原子を含んでいる場合には）ハロゲン化水素酸等にまで完全に分解する方法（燃焼法）である。

【0006】この方法は、従来から最も広く用いられた方法で、最近、この方法の一形態として、特開平10-141636号公報及び特開平10-141637号公報で、テルミット反応により発生する高熱を利用した燃焼分解法が提案されている。

【0007】第二の方法は、化学反応、例えば化学物質のハロゲン原子を水素原子等で置換する反応等により化学物質を無害な物質に変える方法（化学的分解法）である。第三の方法は、温度380°C以上、圧力22MPa

以上の超臨界水を用いて化学物質を二酸化炭素と水及び（化学物質がハロゲン原子を含んでいる場合には）ハロゲン化水素酸にまで分解させる方法である。

【0008】第四の方法は、例えば特開平09-117735号公報に示されているように、水の臨界点近傍のアルカリ溶液中で化学物質に水熱加水分解反応を行なわせ、無毒な化合物にまで分解するとともに分解液中に残る重金属類を水熱固化・安定化させる方法である。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来技術には、それぞれ次のような問題点があった。

【0010】第一の燃焼法では、特に塩素原子を含む化合物の場合には、塩素や塩化水素ガスが生成するほか、猛毒の化学物質が副生する恐れも大きい。高温の塩化水素ガスは有毒である上に焼却炉の炉壁材質を腐食させる。その上ルイサイトを始めとする多くの化学剤の分子中に存在しているヒ素原子は殆どが猛毒の三酸化二ヒ素（沸点：465°C）になり、焼却排ガスとして大気中に放出される。

【0011】当然ながら、このことは上述したテルミット反応を利用した処理方法の場合にも当てはまる。

【0012】第二の化学的分解法の場合には、化学反応だけで化学剤の持つ強い毒性のために要求される残留量がngないしpgレベルになるまで分解させることは事实上不可能である。その上、一部の化学剤の場合には、通常の化学反応（例えば既述したハロゲン原子の置換反応）を行った程度では毒性が殆ど低下しない。

【0013】第三の超臨界水酸化法の場合には、水を超臨界状態にするのに多量のエネルギーを必要とする上に、超高圧下で分解を行うことによる危険性があり、また特に化学物質が含塩素化合物である場合には、分解で生成した高温高圧の塩酸が非常に強い腐食作用を有しているので、装置に用いることができる材質は非常に強い耐食性を持つ特殊な高価な物に限定される。

【0014】第四の水熱分解法の場合には、水を臨界点近傍の温度及び圧力にするのに多量のエネルギーが必要な上、超高圧下で分解を行うことによる危険性があるのは、上述の超臨界水酸化法の場合と同様である。

【0015】本発明は上記のような従来技術の問題点を解消すべくされたもので、毒性を有する化学物質、及びこれらの化学物質を含むか又は化学物質により汚染された廃棄物を、従来の処理技術よりももっと穏やかな条件の下で、しかも処理の過程で有害な化合物を一切環境中に排出することなしに、無毒な物質にまで分解することのできる化学物質の分解方法、及びその分解装置を提供することを目的とする。

## 【0016】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明の化学物質の分解方法は、上記目的を達成するため、銃砲弾類の中に充填されているか、若しくは専用の貯蔵容器類の中

に貯蔵されている毒性を有する化学物質、又は前記化学物質を含む、若しくは前記化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物を、溶融塩又は溶融塩の蒸気の中で酸化剤と接触させて前記化学物質を分解する化学物質分解工程と、分解に用いた後の前記溶融塩から該溶融塩中に含まれている不純物を分離除去する溶融塩浄化工程と、浄化後の前記溶融塩を、化学物質を溶融塩又は溶融塩の蒸気の中で分解する際の溶融塩として再使用する溶融塩再使用工程とを具備することを特徴としており、これらの化学物質等を酸化剤の存在下に溶融塩の中で酸化して分解することにより達成されるものである。

【0017】本発明によって分解する対象となる化学物質としては、シアノ化水素、ホスゲン（正式名称は塩化カルボニル）、イペリット（正式名称はビス（2-クロロエチル）スルフィド）、トリクロロアルシン（正式名称は塩化ヒ素（III））、ルイサイト（正式名称はジクロロ（2-クロロビニル）アルシン）、クロロジフェニルアルシン、シアノジフェニルアルシン、サリン、タブン、ゾマン及びVXガス（以下、これらを総称して「化学物質」と称する。）が例示され、これらは、主として過去に製造されて未使用のまま地中、水中、海中等に遺棄又は投棄された銃砲弾類の中に充填されていたり、専用の貯蔵容器類の中に貯蔵・保管されているものである。

【0018】また、本発明によって分解する対象となる化学物質を含む、若しくは前記化学物質で汚染された気体状、液体状、若しくは固体状の廃棄物の代表的な例としては、例えば貯蔵・保管されている銃砲弾類や貯蔵容器類の中から漏れ出した化学物質で汚染された大気、環境水（海水、河川水、地下水等）、土壤等が挙げられる。この他にも上記廃棄物としては、化学物質が充填されている銃砲弾類や専用貯蔵容器類を解体する際に発生する二次廃棄物、すなわち銃砲弾類や貯蔵容器類を解体してその中から化学物質を取出す際に用いた気密セル内の雰囲気ガス、化学物質が充填されている銃砲弾の中から化学物質を取出した後の銃砲弾内部の洗浄に用いた洗浄液又は洗浄ガス、化学物質が充填されている銃砲弾類の中から火薬筒部分と化学物質を取り除いた後の残留物、化学物質を取出した後の銃砲弾類や専用貯蔵容器類等も該当する（以下、これらを総称して「化学物質含有廃棄物」と称する。）。

【0019】本発明で使用する溶融塩は、基本的には化学物質の分解によって生じる酸性の無機ガス等を中和して無機アルカリ塩を形成できる性質を有するアルカリ性の無機塩であれば任意の種類のものが使用可能である。しかし、化学物質であるガスとの反応の容易性、その反応によって形成される中性の無機アルカリ塩の安定性、さらには融点（なるべく低い操作温度で分解を行うために融点は低い方がよい）等を考慮すると、アルカリ金属

又はアルカリ土類金属の水酸化物、又は炭酸塩、若しくはこれら各塩の混合物が主成分であることが最も望ましい。このような溶融塩としては、例えば、水酸化ナトリウム（融点328°C）、水酸化カリウム（融点360°C）、水酸化ナトリウム-水酸化カリウム共晶塩（融点218°C）、水酸化ナトリウム-炭酸ナトリウム共晶塩（融点286°C）、炭酸リチウム-炭酸ナトリウム-炭酸カリウム三元共晶塩（融点397°C）等が挙げられる。

【0020】ただし、溶融塩又は溶融塩の蒸気の温度が低過ぎると化学物質の分解反応速度が遅くなり、一方逆に温度が高過ぎると大きいエネルギーが必要になる上に、装置材料の腐食速度も増加する。したがって、本発明で用いる溶融塩又は溶融塩の蒸気の温度は400~600°C程度が望ましい。

【0021】なお、本発明において溶融塩として用いるアルカリ金属水酸化物やアルカリ金属炭酸塩は必ずしも純粋である必要はなく、これらの塩を主成分として、その融点や、化学物質の分解によって生成するハロゲン化水素等の酸性ガスを捕集して無機ハロゲン化物等の中性塩を形成する能力に影響しない範囲内で、他の無機塩（例えば硝酸塩、塩化物、硫酸塩）が少量混じっていることを何ら妨げるものではない。

【0022】本発明において化学物質を溶融塩又はその蒸気の中で酸化分解させるために用いる酸化剤は特定の物質に限定されるものではないが、反応系への供給の容易さを考慮すると固体状や液体状であるよりは気体状である方が望ましく、その意味で酸素ガス又は酸素を含む混合ガス（例えば空気）が最も良い。この他にも高温の溶融塩又はその蒸気の中で分解して酸素ガスを生じるような気体の代表例としてはオゾン、水蒸気及び過酸化水素の蒸気を挙げることができる。しかしながら、ガス状の酸化剤が好ましいことは本発明において固体状あるいは液体状の酸化剤を用いることを何ら排除するものではない。

【0023】本発明において、化学物質等を分解する場合には、事前にこれらの廃棄物の中から化学物質を分離する必要な前処理操作を行ふことができる。このような前処理操作としては例えば、

- ① 有機溶媒で抽出分離する、
- ② 適当な吸着剤に吸着させる、
- ③ 加熱して気体状態にさせる、

等の方法が適用できる。

【0024】以下、上述した前処理操作をそれぞれ説明する。

【0025】【抽出分離】抽出分離前処理を行ふことによって、廃棄物中に低濃度で含まれている化学物質を分離して濃縮することができる。抽出用溶媒としては、これらの化学物質に対して十分大きな溶解性を有し、且つ

その溶融塩の中での分解反応に悪影響を与えるものでなければ公知の任意の溶剤を用いることができる。

【0026】抽出分離された化学物質は、溶融塩に供給されて分解される。

【0027】化学物質を抽出分離した溶液を溶融塩の中に供給する方法としては、そのままの溶液で供給する方法が最も普通ではあるが、必要に応じて溶媒を蒸発除去し（この溶媒は回収して化学物質を抽出分離するのに繰り返し用いる）、残った化学物質だけを溶融塩中に供給する方法を用いることもできる。

【0028】【吸着】また、吸着前処理を行うことによっても、気体状又は液体状の廃棄物中に低濃度で含まれている化学物質を分離して濃縮することができる。吸着剤としては、これらの化学物質に対して十分大きな吸着能力を有し、且つ化学物質の溶融塩の中での分解反応に悪影響を与えるものでなければ任意の吸着剤を用いることができることは当然である。しかし、この吸着剤は溶融塩の中で化学物質と共に容易に分解される物質であることが望ましい。

【0029】以上述べたような事情から、気体状又は液体状の化学物質含有廃棄物の中に低濃度で含まれている化学物質の吸着前処理に用いる吸着剤としては、活性炭が最も望ましいが、活性炭のみに限定されるものでない。

【0030】【加熱前処理】含まれているか又は汚染している液体状又は気体状の化学物質の沸点以上に化学物質含有廃棄物を加熱すると、化学物質が沸騰して気体状態になる。これによって化学物質を容易に溶融塩の中へ供給することができる。化学物質の中にはシアン化水素やホスゲンのように常温で気体の物質があるが、常温では液体状や固体状の物質の場合であっても、その大半は沸点が200°C程度までであり、加熱により容易に気化することができる。なお、ジフェニルシアノアルシン

（沸点：約380°C）等一部にはかなり高沸点の化学物質もあるが、この加熱前処理操作では必ずしも化学物質自体を蒸発させる目的で行うばかりでなく、化学物質が熱分解して気体状態になる場合にも適用することができる。

【0031】さらに窒素やアルゴン等の不活性ガスをキャリアガスとして流しながら加熱前処理操作を行うようにすれば、沸点以下の加熱温度であっても微少な液滴として不活性キャリアガスに随伴させることもできる。したがって加熱前処理温度は200～300°C程度までで十分である。

【0032】なお、この化学物質の吸着前処理操作を単独で用いるのではなく、他の前処理操作と組合せて用いるとさらに効果的である。具体的には、例えば、初めに化学物質を含む廃棄物を加熱して気体状態にさせて分離濃縮し、次いで気体状態になった化学物質を活性炭等に吸着させ、この活性炭等を溶融塩の中に供給した

り、或いは、初めに廃棄物中から化学物質を抽出分離して濃縮し、次いで抽出後の溶液中から化学物質を、直接又は溶液を加熱気体状態にさせた後で、活性炭等の吸着剤に吸着させ、この吸着剤を溶融塩の中に供給する、等の処理操作が挙げられる。

【0033】ところで本発明では水酸化物や炭酸塩等のアルカリ性の溶融塩は、供給された化学物質の分解に伴って、化学物質の種類に応じて生成する二酸化炭素、ハロゲン化水素、二酸化イオウ、リン酸等と結合して、その一部分が炭酸塩（溶融塩として水酸化物を用いた場合のみ）、ハロゲン化物、硫酸塩、あるいはリン酸塩に変化する。これらの反応生成塩の濃度が高くなると、沈殿の生成、融点の上昇、分解発生酸性ガス捕集能力の低下、分解率の低下等の悪影響が現れる恐れがある。したがって、使用後の溶融塩を再使用する前に浄化して元の溶融塩に再生することが望ましい。

【0034】溶融塩の再生に用いる手法としては、例えば隔壁としてβ-アルミナを用いる溶融塩電解法、水溶液化してイオン交換する方法、等任意の既存技術を単独で、又は組合せて用いることができる。もし溶融塩の再生処理を行ったことによってロスが生じ、分解に必要な溶融塩の量に不足を来す場合には、別途新たな溶融塩を補充することもできる。

【0035】このように使用後の溶融塩の全部を再生するのではなく、単に不純物と反応して生成した反応生成溶融塩だけを未反応の溶融塩から分離・除去して元の溶融塩にまで精製するようにしてもよい。この精製法としては、例えば各々の塩の水に対する溶解度の違いに基づいて分別結晶化する方法等が適用できる。もちろん結晶化溶媒として水以外を用いても構わないし、さらには分別結晶化法以外の精製法を用いるようにしてもよい。溶融塩を精製するだけの場合でも、必要に応じて別途新たな溶融塩を補充してもよいことは言うまでもない。

【0036】いずれの場合にも、浄化処理によって純粋な元の溶融塩に戻す必要はなく、本発明の目的に支障のない範囲内で不純物が残っていても問題がないことは既述の通りである。また溶融塩の浄化処理を行ったことによってロスが生じ、分解に必要な溶融塩の量に不足を来す場合には、別途新たな溶融塩を補充することもできる。

【0037】ところで本発明で分解対象とする化学物質の中には、ルイサイトやクロロジフェニルアルシン等の分子中にヒ素原子を有する化合物がある。これらの化合物を溶融塩の中で酸化剤と接触させて分解させると、分子中のヒ素原子は亜ヒ酸塩またはヒ酸塩の形態に変り、分解に用いた後の溶融塩の中に溶解して残存する。イオウ、リン、あるいはハロゲン等の原子と違って、ヒ素はその単体が毒性を持っている元素であるので、どのような化学形態に変化しても毒性は無くならない。したがって、このような分子中にヒ素原子を有する化合物を分解

【0060】なお、この実施例において、使用済溶融塩11の中に含まれている不純物の割合が少ない場合には、溶融塩精製12の操作を省略して、精製溶融塩13の代わりに、使用済溶融塩11をそのまま再使用14することも可能である。

【0061】不純物の割合の少ない使用済溶融塩11をそのまま再使用14しても、新たな化学物質の分解に際して殆ど悪影響は無く、これによって工程を単純化することができる。

【0062】また、ガス浄化8の操作は、分解6の操作で化学物質3の分解率が不十分で、分解生成ガス7の中にもらかの有毒物質が含まれていた場合のためのバックアップ操作であるから、化学物質分解6の操作で化学物質3が十分に分解している場合には、ガス浄化8の操作を省略して分解生成ガス7をそのまま大気放出10することも可能である。

【0063】上述した溶融塩精製12の操作の省略とガス浄化8の操作の省略は、状況に応じて、いずれか一方だけを省略することも双方を省略することも可能である。

【0064】なお、以下の実施例のフロー図において、実施例1と同一の操作や物質にはそれぞれ同一の符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0065】実施例2

図2は、本発明による化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【0066】この実施例では、化学物質充填銃砲弾類等1を解体15し、その際に漏洩した化学物質を含むか、または化学物質で汚染された化学物質含有ガス16を、実施例1と同様にして溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて分解6させる。分解生成ガス7の浄化8、大気放出18や使用済溶融塩11の精製12、精製溶融塩13の再使用14の操作も、実施例1と同様である。この実施例においても、状況によって、ガス浄化8の操作の省略と溶融塩精製12の操作の省略が可能なことは実施例1の場合と同様である。

#### 【0067】実施例3

図3は本発明による化学物質の分解方法のさらに他の実施例のフロー図である。

【0068】この実施例では、まず、例えば専用の貯蔵容器から取出した化学物質を含む、又は化学物質で汚染された気体状、液体状又は固体状の廃棄物17の中から化学物質を溶媒抽出18により分離し、この化学物質の溶液(抽出液)19の中から溶媒20の一部を蒸発させて溶液を濃縮し21、残った濃縮溶液22から化学物質を活性炭等の吸着剤に吸着させる23。

【0069】化学物質を吸着した活性炭等24は実施例1と同様にして溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて分解6させる。

【0070】分解生成ガス7は、その中に含まれている

有害成分を除去してガス浄化8し無害ガス9にした後に、大気放出10する。一方、分解に用いた後の使用済溶融塩11は、含まれている不純物を除去し溶融塩精製12して精製溶融塩13とした後に、新たな化学物質の分解に再使用14する。この実施例においても、状況によって、溶融塩精製12の操作の省略とガス浄化8の操作の省略が可能なことは実施例1と同様である。

【0071】また、この実施例では蒸発濃縮21および化学物質吸着23の両操作を共に省略して、化学物質を抽出した後の溶液18をそのまま溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて化学物質3を分解6させることもできる。

【0072】この場合、蒸発濃縮21の操作のみを省略して、化学物質を溶媒抽出18した後の溶液19の中から化学物質を直接活性炭等に吸着22させ、吸着に用いた活性炭等を溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて分解6したり、吸着23の操作のみを省略して、溶液19を蒸発濃縮21した後の濃縮溶液22をそのまま溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて分解6することもできる。

【0073】さらに、化学物質含有廃棄物17が気体状または液体状である場合には、溶媒抽出18を省略して、廃棄物17の中から直接化学物質を活性炭等に吸着させ、次いでこの活性炭等を実施例1と同様に溶融塩4中に酸化剤5と接触させて分解6することもできる。分解生成ガス7を浄化8して無害化9し、大気放出すること10や使用済溶融塩11を精製12して精製溶融塩13を再使用14する操作は実施例1と同様である。

#### 【0074】実施例4

図4は本発明による化学物質の分解方法のさらに他の実施例のフロー図である。

【0075】この実施例は、化学物質含有廃棄物等17が液体状または固体状の場合に好適する。

【0076】まず、専用の貯蔵容器から取出した化学物質含有廃棄物17を、例えば窒素ガスのような不活性ガスの気流中で加熱して化学物質をガス化25させる。次に、このガス状の化学物質を含む窒素ガス26の中の化学物質を活性炭等の吸着剤に吸着させ23、化学物質を吸着した活性炭等24を実施例1と同様に溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて分解6させる。分解生成ガス7の浄化8、大気放出10や使用済溶融塩11の精製12、精製溶融塩13の再使用14の操作は、実施例1と同様に行う。この実施例においても、状況によって、ガス浄化8の操作の省略と溶融塩精製12の操作の省略が可能なことは実施例1と同様である。

【0077】なお、この実施例で化学物質含有廃棄物等17が気体状または液体状の場合には、加熱ガス化25の操作を省略して、直接化学物質を活性炭等の吸着剤に吸着させ、この活性炭等を実施例1と同様にして溶融塩4の中で酸化剤5と接触させて化学物質を分解6させる。この実施例においても、状況によって、ガス浄化8

図9は本発明による化学物質の分解装置の一実施例の構成を概略的に示した図である。

【0098】この実施例の装置は、ヒーター103を備えた溶融塩反応槽101と、化学物質又は化学物質含有廃棄物等を溶融塩反応槽101内に供給する化学物質供給装置104と、酸素等の酸化剤を溶融塩反応槽内に供給する酸化剤供給装置105と、化学物質の分解に用いた後の溶融塩を溶融塩反応槽101内から抜き出して精製した後で再度溶融塩反応槽101内に戻す溶融塩精製装置107と、溶融塩反応槽101内のガスを浄化するガス浄化装置117と、図示を省略した、化学物質又は化学物質含有廃棄物を銃砲弾類若しくは貯蔵容器類の中から取出す化学物質等取出手段並びに前記溶融塩反応槽101と他の装置類とを連結する配管類、バルブ類、制御装置等で構成されている。

【0099】この装置では、溶融塩反応槽101の中に無機塩が装入され、この無機塩は溶融塩反応槽101の周囲に設置されたヒーター103により融点以上の温度(400~600°C)に加熱されて溶融塩102となっている。

【0100】図示を省略した化学物質等取出手段により化学物質充填銃砲弾類等の中から取出された化学物質又は化学物質含有廃棄物は化学物質供給装置104から供給管119を通じて溶融塩反応槽101内に供給される。

【0101】溶融塩反応槽101に供給された化学物質等は、溶融塩反応槽101内の溶融塩102の中で、酸化剤供給系105から同じ供給管119を通じて溶融塩反応槽101内に供給される気体状の酸化剤または酸化剤を含むカバーガスと接触して分解される。

【0102】溶融塩反応槽101を出たカバーガスは、未分解の化学物質が完全になくなるまで何度も繰り返してベーパートラップ116で同伴した溶融塩の蒸気やミストを除去し、次いでガス浄化系117で分解生成ガス等気体状の不純物を除去した後にガス循環ポンプ118によって再び溶融塩反応槽101内に戻される。溶融塩反応槽101内の溶融塩102は溶融塩抜出し装置106によって抜取出され、溶融塩浄化装置107で浄化された後、再び溶融塩反応槽101内に戻される。なおその際に、必要に応じて溶融塩供給系(図示せず)から新たな溶融塩を追加するようにしてもよい。

#### 【0103】実施例10

図10は、本発明による化学物質の分解装置の他の実施例の構成を概略的に示したものである。

【0104】この実施例の装置は、化学物質含有廃棄物から化学物質を溶媒抽出によって分離した後に分解する方式の分解装置である。

【0105】この分解装置は、実施例9の分解装置における化学物質供給装置104の上に、化学物質を抽出するための抽出装置109と抽出分離された化学物質の溶

液を濃縮するための濃縮装置111を設け、この濃縮装置111で濃縮された化学物質濃縮液を化学物質供給装置104に供給するように構成したものである。なお、実施例9と同一構成の部分には同一符号を伏して重複する説明を省略する。

【0106】抽出装置109には、化学物質を含むか、または化学物質で汚染された気体状、液体状、又は固体状の廃棄物が廃棄物供給装置121から供給され、一方、抽出溶媒供給装置122から抽出溶媒が抽出装置109内に供給される。

【0107】符号108Aは止め弁、108Bは酸化剤供給系の減圧弁、108Cは廃棄物供給装置からの廃棄物の供給を制御する遮断弁、108Dは酸化剤供給系への化学物質の逆流を防ぐ逆止弁である。

【0108】抽出装置109において化学物質を抽出した溶液は、濃縮装置111において加熱され、溶媒の一部が蒸発して濃縮され、化学物質供給装置104を経て溶融塩反応槽101の中に供給され、溶液中の化学物質が分解される。なお、濃縮装置111で蒸発した溶媒蒸気は冷却されて凝縮し溶媒溜めタンク122に収容される。

【0109】図10の実施例において、濃縮装置111は必要に応じて省略することも可能である。この場合には、抽出装置109で抽出分離された化学物質の溶液をそのまま溶融塩反応槽101中に供給して分解させる。溶融塩反応槽101を出たカバーガスの処理、使用後の溶融塩102の処理は、実施例9と同様であるので説明を省略する。

#### 【0110】実施例11

図11は、本発明による化学物質の分解装置のさらにまた他の実施例の構成を概略的に示したものである。

【0111】この実施例の装置は、化学物質含有廃棄物から化学物質を溶媒抽出し抽出液を加熱濃縮し、化学物質を活性炭等の適当な吸着剤に吸着させて分離した後に分解する方式の分解装置である。

【0112】この分解装置は、実施例10の化学物質供給装置104を、吸着装置114および吸着剤供給装置115で置き換えた構造のもので、抽出装置109で抽出された濃縮装置111で濃縮した化学物質溶液を、一旦吸着装置114の吸着剤に吸着させ、この化学物質を吸着した吸着剤を吸着剤供給装置115により溶融塩反応槽101に供給するように構成したものである。

【0113】この実施例では、化学物質含有廃棄物から抽出装置で抽出された化学物質の溶液は、濃縮装置で濃縮されて吸着装置114において吸着剤供給口114aから供給される活性炭のような吸着剤に吸着される。化学物質を吸着した吸着剤は、吸着装置114のスクリュー114bにより推進されつつ吸着剤供給装置115から溶融塩反応槽101に供給されて溶融塩により分解される。

【0114】溶融塩反応槽101を出たカバーガスの処理、使用後の溶融塩102の処理は、図9で説明した実施例9と同様なので説明を省略する。

【0115】なお、図11の装置において、状況に応じて濃縮装置111を省略したり、あるいは抽出装置109と濃縮装置111を省略することも可能である。

#### 【0116】実施例12

図12は本発明による化学物質の分解装置のさらに他の実施例の構成を概略的に示したものである。

【0117】この実施例の装置では、化学物質含有廃棄物を加熱して、その中の化学物質を気体化させて分離した後に分解する方式の分解装置である。

【0118】この実施例の分解装置では、図9に示した実施例における化学物質供給装置104の代わりに加熱気化装置112とガス供給管115を設けた点を除いて、図9に示した実施例と同一構成である。

【0119】例えば、専用の貯蔵容器から取出手段により取出された化学物質含有廃棄物は、廃棄物供給装置121から加熱気化装置112内に供給されて加熱され、廃棄物中の化学物質は気化する。気化した化学物質は、ガス供給管115から供給される窒素ガスのような不活性キャリアガスの気流により廃棄物から離脱して化学物質供給管119から溶融塩反応槽101中に供給されて分解される。

【0120】その他の構造並びに溶融塩反応槽101を出たカバーガスの処理、使用後の溶融塩102の処理は、図9で説明した実施例9と同様なので説明を省略する。

#### 【0121】実施例13

図13は本発明による化学物質の分解装置のさらに他の実施例の構成を概略的に示したものである。

【0122】この実施例の装置は、化学物質含有廃棄物から、化学物質を加熱気体化と吸着剤への吸着との両方を組合せて分離した後に分解する方式の分解装置である。

【0123】この分解装置は、図11に示した実施例における化学物質供給装置104の代わりに加熱気化装置112、吸着装置114、および吸着剤供給装置115を設けた点を除いて、図9に示した実施例と同一構成である。

【0124】化学物質含有廃棄物は、廃棄物供給装置121に供給されて加熱され、廃棄物中の化学物質は気化する。気化した化学物質は、ガスを吸着装置114内で吸着剤に吸着される。

【0125】化学物質を吸着した吸着剤は、吸着剤供給装置115から溶融塩反応槽101の中に供給されて分解される。

【0126】その他の構造並びに溶融塩反応槽101を出たカバーガスの処理、使用後の溶融塩102の処理は、図9で説明した実施例9と同様なので説明を省略す

る。

#### 【0127】

【発明の効果】以上述べた様に、本発明によれば、大気圧の下、数百°Cという比較低い温度で、しかも処理の過程でヒ素化合物等の化学物質を一切環境中に排出することなしに、ほぼ完全に分解することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の化学物質の分解方法の一実施例のフロー図である。

【図2】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図3】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図4】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図5】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図6】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図7】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図8】本発明の化学物質の分解方法の他の実施例のフロー図である。

【図9】本発明の化学物質の分解装置の一実施例の構成を概略的に示す図である。

【図10】本発明の化学物質の分解装置の他の実施例の構成を概略的に示す図である。

【図11】本発明の化学物質の分解装置の他の実施例の構成を概略的に示す図である。

【図12】本発明の化学物質の分解装置の他の実施例の構成を概略的に示す図である。

【図13】本発明の化学物質の分解装置の他の実施例の構成を概略的に示す図である。

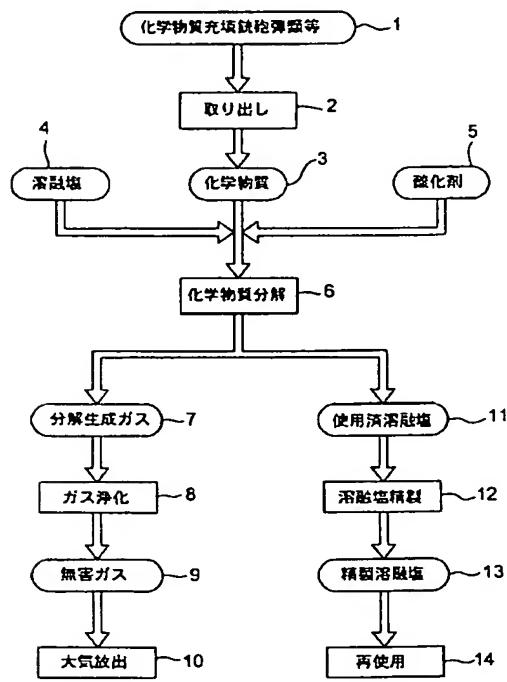
#### 【符号の説明】

1：化学物質充填銃砲弾類等、2：取り出し工程、3：化学物質、3'：ルイサイト、4：溶融塩、5：酸化剤、6：化学物質分解工程、6'：ルイサイト分解、7：分解生成ガス、8：ガス浄化工程、9：無害ガス、10：大気放出、11：使用済溶融塩、11'：ヒ酸塩含有溶融塩、12：溶融塩精製工程、13：精製溶融塩、14：再使用、15：解体工程、16：化学物質含有ガス、17：化学物質含有廃棄物、18：溶媒抽出工程、19：化学物質の溶液、21：蒸発濃縮工程、22：濃縮液、23：化学物質吸着工程、24：化学物質吸着活性炭等、25：加熱ガス化工程、26：化学物質含有ガス、28：ヒ酸塩還元工程、32：酸化リチウム、30：金属ヒ素含有溶融塩、32：金属ヒ素、33：セメント固化、34：ヒ酸塩電解還元、35：水溶解工程、36：液調整工程、37：沪過工程、38：水溶液、39：ヒ酸鉄、101：溶融塩反応槽、102：

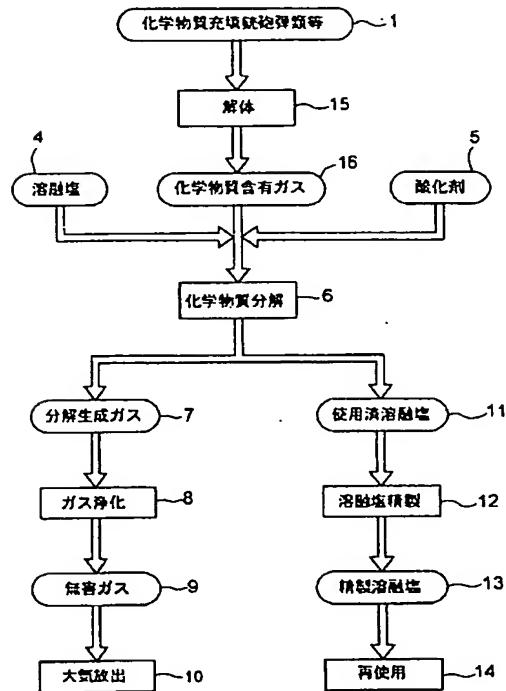
溶融塩、103：ヒーター、104：化学物質供給装置、105：酸化剤供給装置、106：溶融塩抜出しライン、107：溶融塩精製装置、108A：止め弁、108B：減圧弁、108C：遮断弁、108D：逆止弁、109：抽出装置、111：濃縮装置、112：加

熱気化装置、103：ガス吹込み管、114：吸着装置、115：吸着剤供給装置、116：ベーパートラップ、117：ガス浄化装置、118：ガス循環ポンプ、119：化学物質等供給管、120：廃棄物排出装置、121：廃棄物供給装置、

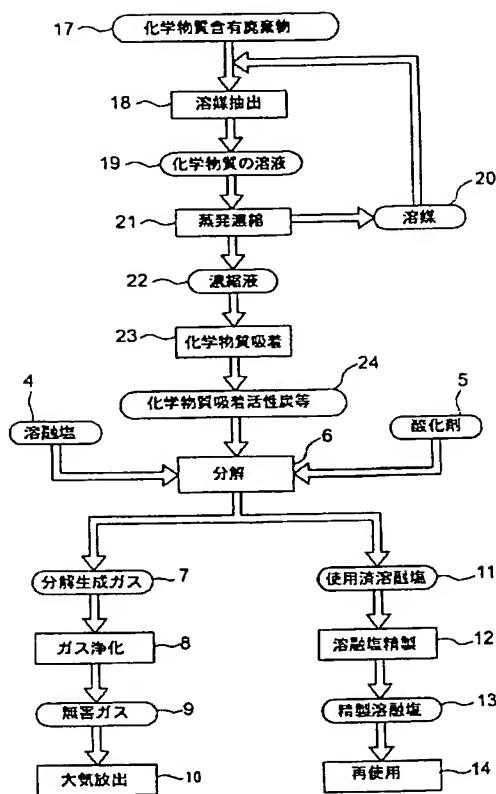
【図1】



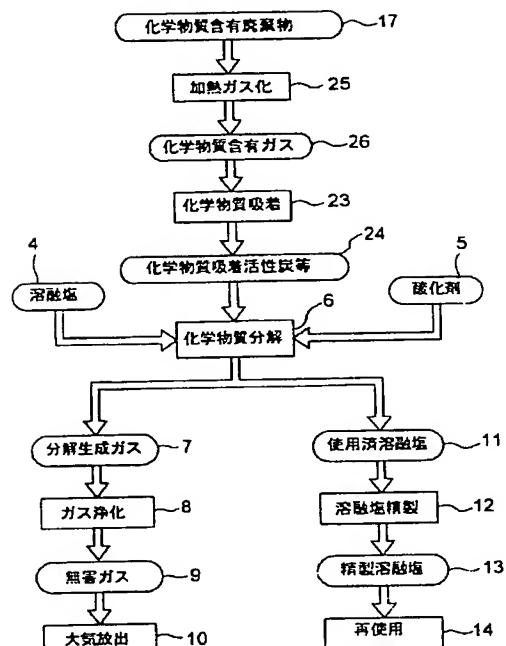
【図2】



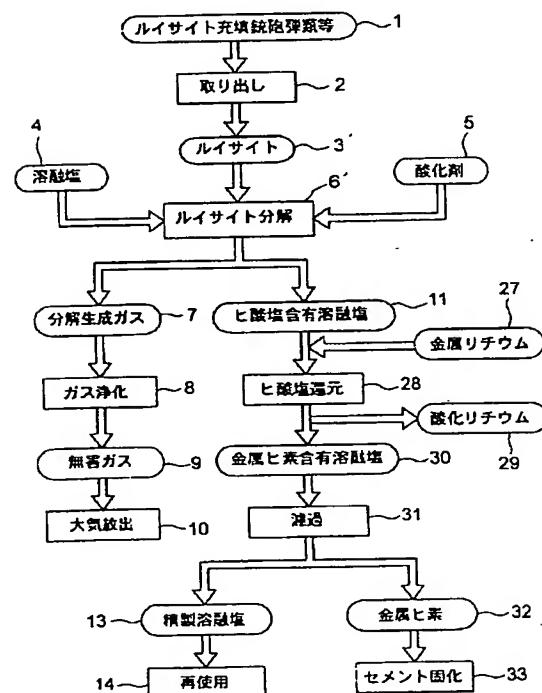
【図3】



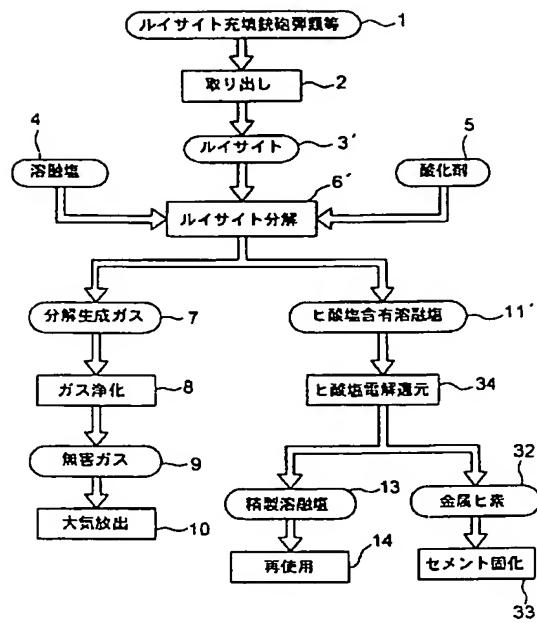
【図4】



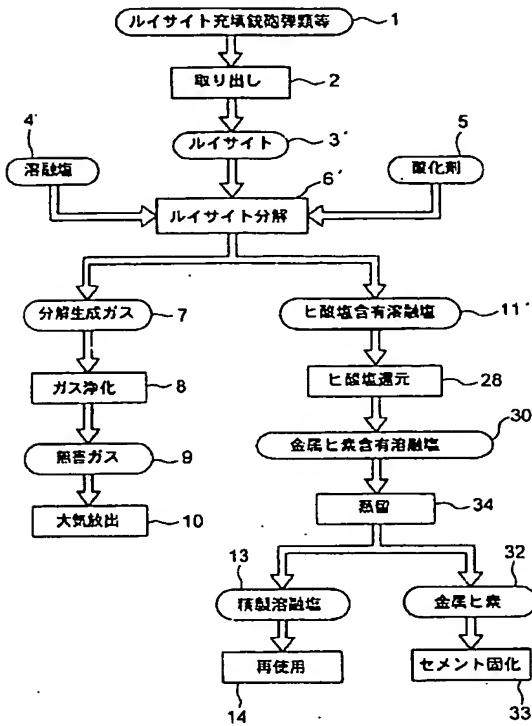
【図5】



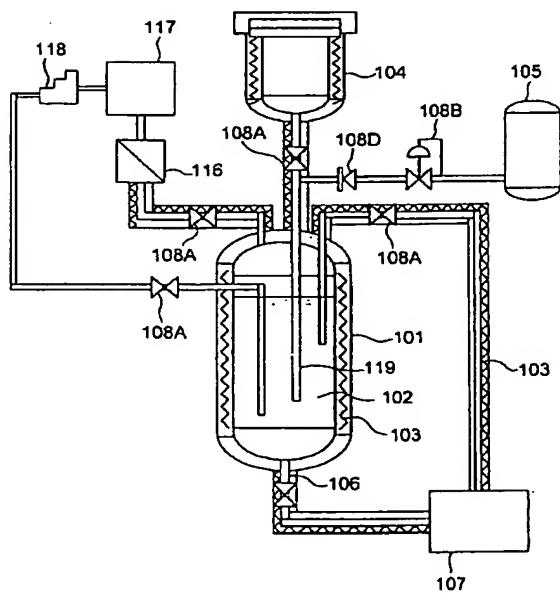
【図6】



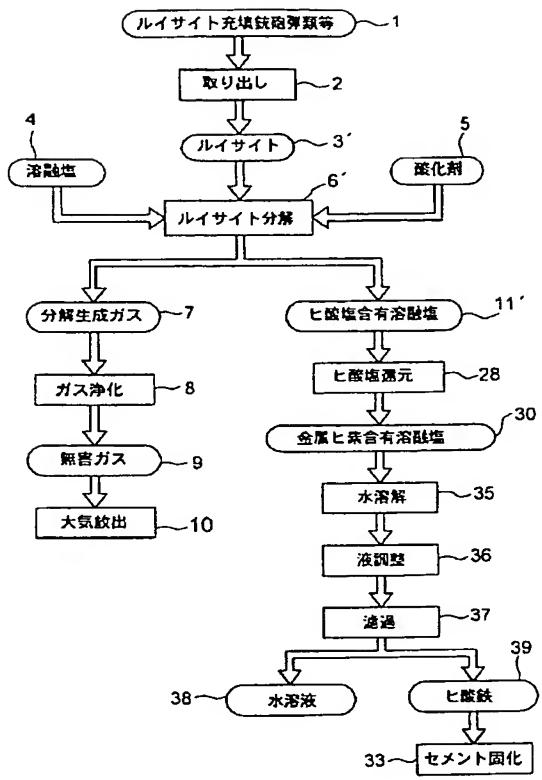
【図7】



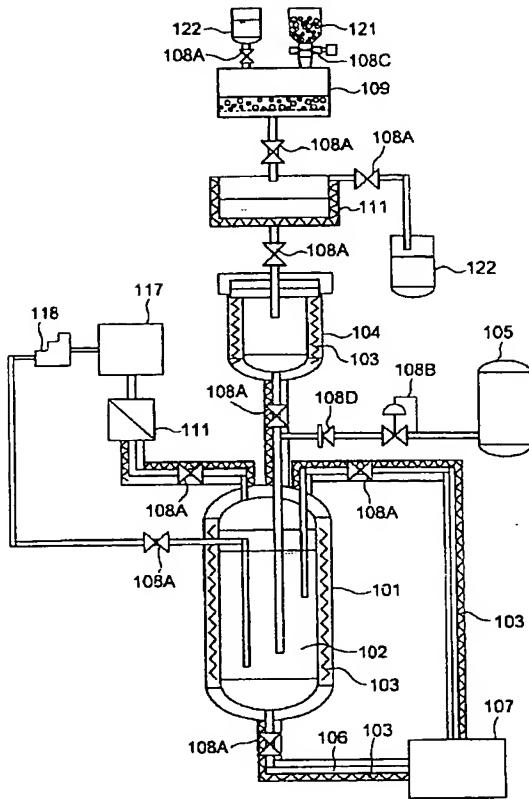
【図9】



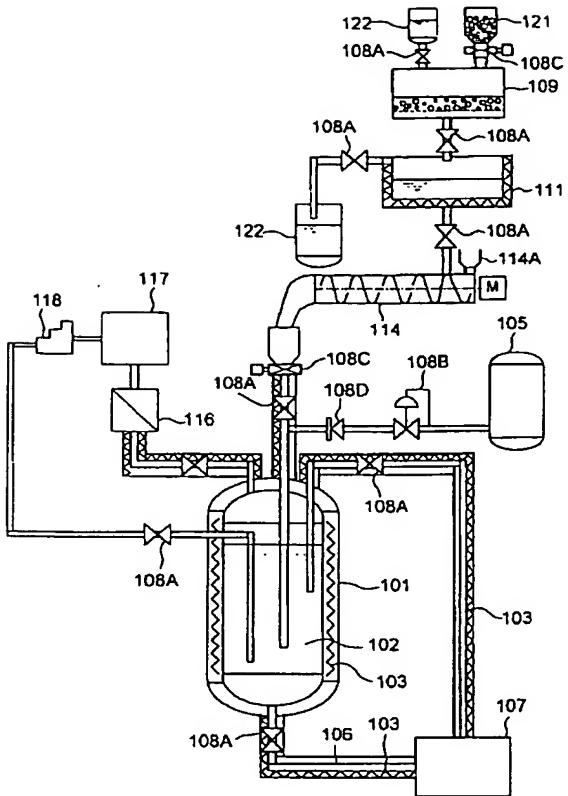
【図8】



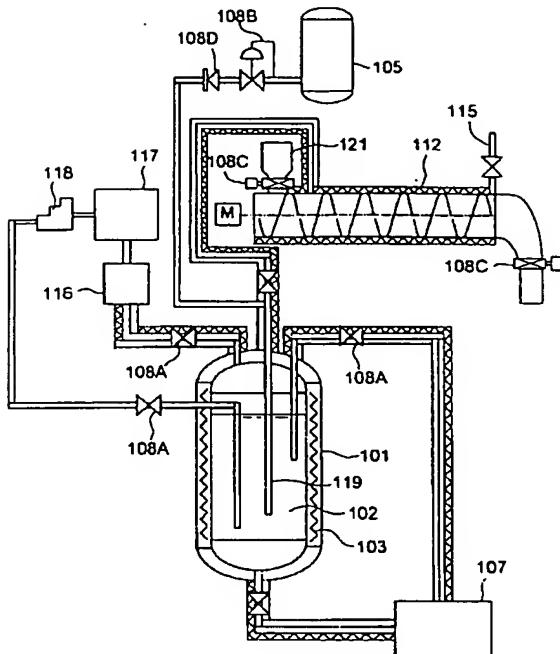
【図10】



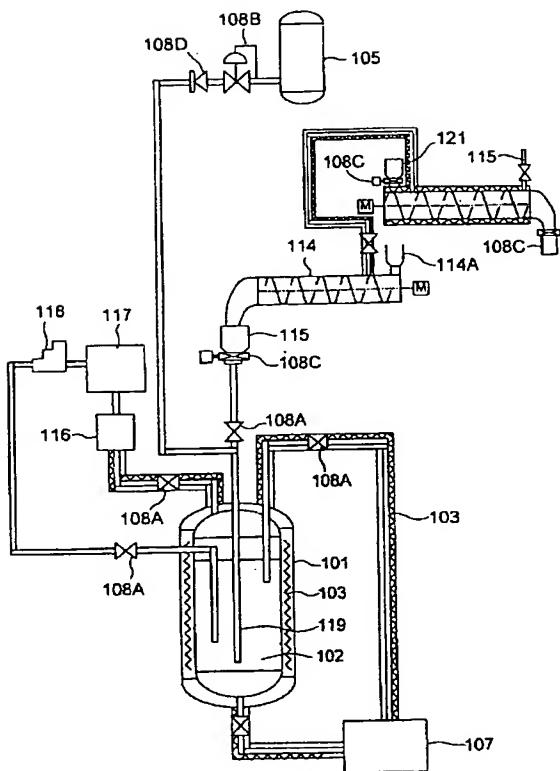
{ 1 1 }



〔図12〕



〔図13〕



## フロントページの続き

(72) 発明者 東海林 裕一  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式  
会社東芝浜川崎工場内

(72) 発明者 永山 賢一  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 吉岡 律夫  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 宇都宮 一博  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 藤田 玲子  
神奈川県川崎市川崎区浮島町2-1 株式  
会社東芝浜川崎工場内

F ターム(参考) 2E191 BA01 BA11 BA12 BB00 BB01  
                   BC01 BD11  
         4D004 AA41 AB03 AB05 AB06 AC05  
                   CA12 CA22 CA27 CA34 CA36  
                   CA37 CA40 CA44 CA45 CA47  
                   CA50 CB04 CB05 CB31 CB42  
                   CB44 CB45 CC01 CC02 CC03  
                   CC11 CC13  
         4G075 AA37 BA01 BA05 BA06 BB01  
                   BB02 BB03 BB04 BB05 BD12  
                   BD13 CA02 CA20 CA51 CA62  
                   DA01 DA02 DA13